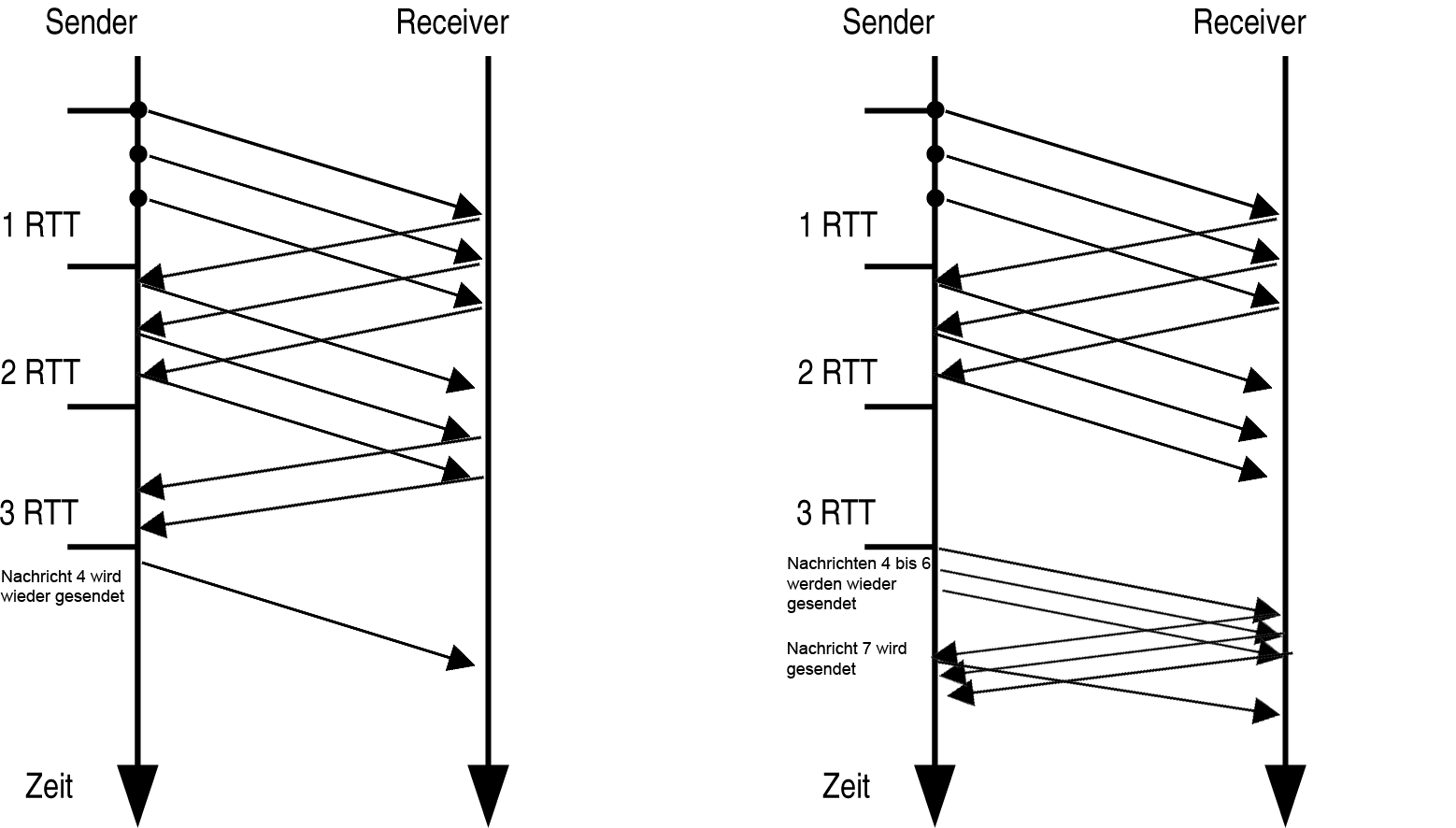
# Aufgabe 1)



# Aufgabe 2)

Übertragungsrate: 64 kbit/s

Framegröße: 512 Byte = 4096 bits

RTT: 540 ms

1. Effektive Übertragungsrate

* für Fenster = 1 Frame

In 540ms + 4096/64000 = 604 ms darf 1 Frame, also 4096 Bits gesendet werden

🡪 in 1 sek dürfen also 4096 / 604 \* 1000 = 6781 bits gesendet werden

D.h. es entspricht einer effektiven Rate von **6,8 kbit/s, also 10,6%** (6,8 / 64) der maximal-Rate.

* für Fenster = 7 Frame

In 540ms dürfen 7 Frames, also 4096\*7 = 28672 Bits gesendet werden

🡪 in 1 sek dürfen also 28672 / 540 \* 1000 = 47470 bits gesendet werden

D.h. es entspricht einer effektiven Rate von **47,5 kbit/s, also 74,2%** (47,5 / 64) der maximal-Rate.

* für Fenster = 15 Frame

In 540ms dürfen 15 Frame, also 4096\*15 = 61440 Bits gesendet werden

🡪 in 1 sek dürfen also 61440 / 540 \* 1000 = 101721 bits gesendet werden

D.h. es würde einer effektiven Rate von 101,7 kbit/s entsprechen.

Da die maximale Rate jedoch 64 kbit/s ist, ist diese auch die effektive Rate.

1. Minimale Fenstergröße:

Die Round Trip Time beträgt 270\*2 + 4096/64000, also 604 ms.

Damit eine Auslastung von 100% erreicht wird, muss in diesen 604ms konstant gesendet werden können.

1 Frame braucht 4096/64000 = 0,064s = 64ms um gesendet zu werden.

D.h., dass in 604ms 604/64 = 9,4 Frames gesendet werden können.

Ab **10 Frames** also, wird die Nutzungseffizienz von 100% erreicht.

# Aufgabe 3)

Auf allen Teilestrecken ist die Summe der Übertragungsraten kleiner als die maximal erreichbare Rate, außer bei Teilstrecke b.

Hier werden 2 + 8 + 10 + 4 Mbit/s benötigt, erlaubt sind aber nur 20 Mbit/s.

20 Mbit/s / 4 = 5 Mbit/s, das ist der Durchschnittswert.

Da aber 2 Verbindungen weniger als 5 Mbit/s brauchen, wird die nicht benötigte Übertragungsrate gleichmäßig aufgeteilt. Übrig bleiben 4 Mbit/s und 2 Verbindungen, also kommen auf beide diese Verbindungen weitere 2 Mbit/s.

Somit haben wir auf Teilstrecke b 4 Verbindungen, eine mit 2, eine mit 4 und 2 mit 7 Mbit/s.

D.h.: Rechner 1.2 und 2.1 müssen ihre Geschwindigkeit auf 7 Mbit/s drosseln, alle anderen können mit der gewünschten Geschwindigkeit senden.